



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 6 日
Date of Application:

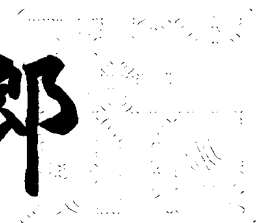
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 2 3 1 2 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 2 - 3 2 3 1 2 6]

出 願 人 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーシ
Applicant(s): ョン

2 0 0 3 年 7 月 1 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



【書類名】 特許願
【整理番号】 JP9020184
【提出日】 平成14年11月 6日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 H03L 7/06
G11B 20/14

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 高崎 浩二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 松原 暢也

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 吉田 登

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県藤沢市桐原町 1 番地 日本アイ・ビー・エム株式会社 藤沢事業所内

【氏名】 佐井 文憲

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】 100108501

【弁理士】

【氏名又は名称】 上野 剛史

【復代理人】

【識別番号】 100104880

【弁理士】

【氏名又は名称】 古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】 100118201

【弁理士】

【氏名又は名称】 千田 武

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 081504

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9706050

【包括委任状番号】 9704733

【包括委任状番号】 0207860

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 データ記憶装置、その補正機構及びデータ読み出し制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 磁気記録媒体を用いたデータ記憶装置において、
前記磁気記録媒体に記録されている磁気情報を読み取って読み取り信号を得る
磁気ヘッドと、

前記磁気ヘッドにて読み取られた前記読み取り信号をリードクロック信号に同
期させて所望のデータに変換するデータ読み出し手段と、

前記磁気ヘッドにて読み取られた前記読み取り信号の位相に基づいて、前記リ
ードクロック信号の位相を制御するリードクロック制御手段と
を備えることを特徴とするデータ記憶装置。

【請求項 2】 前記リードクロック制御手段は、
前記リードクロック信号を生成する発振手段と、
前記発振手段にて生成されたリードクロック信号と前記読み取り信号との位相
差を認識して当該リードクロック信号の位相を当該読み取り信号の位相に合わせ
るように前記発振手段を制御する補正手段と
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 3】 前記データ読み出し手段と前記リードクロック制御手段とは
、リード・ライト・チャネルの機能として設けられることを特徴とする請求項 1
に記載のデータ記憶装置。

【請求項 4】 前記読み取り信号の位相に関する情報を蓄積する記憶手段を
さらに備え、

前記リードクロック制御手段は、前記記憶手段に蓄積された前記読み取り信号
の位相に関する情報に基づいて、前記読み取り信号と前記リードクロック信号と
の位相差が一定以上ある場合に、当該リードクロック信号の位相を補正すること
を特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 5】 前記記憶手段は、リード・ライト・チャネルに設けられたレ
ジスタであることを特徴とする請求項 4 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 6】 前記記憶手段は、ハードディスク・コントローラに設けられたメモリであることを特徴とする請求項 4 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 7】 前記データ読み出し手段は、前記リードクロック信号と前記読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、当該データの読み出しに失敗した箇所にウィンドウを設定し、当該ウィンドウ内では前記リードクロック制御手段により位相を制御されたリードクロック信号を用いて当該データの読み出しを再度行うことを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 8】 前記データ読み出し手段は、前記リードクロック信号と前記読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、前記リードクロック制御手段により位相を制御されたリードクロック信号を用いて当該データの読み出しに失敗した箇所のデータの読み出しを行うことを特徴とする請求項 1 に記載のデータ記憶装置。

【請求項 9】 所定の記録媒体に書き込まれたデータを読み出すデータ読み出し処理の動作補正を行う補正機構において、

前記記録媒体に記録されている情報を読み取って得られる読み取り信号の位相を検出する位相検出器と、

前記読み取り信号を所望のデータに変換するための読み取り制御信号を生成する発振器と、

前記位相検出器にて検出された前記読み取り信号の位相に基づいて前記発振器を制御し、当該発振器にて生成される読み取り制御信号の位相を補正する位相補正器と

を備えることを特徴とする補正機構。

【請求項 10】 前記位相補正器は、前記位相検出器にて検出された前記読み取り信号の位相と前記発振器にて生成された前記読み取り制御信号の位相とを比較し、当該読み取り信号の位相に合わせるように当該読み取り制御信号の位相をずらすことを特徴とする請求項 9 に記載の補正機構。

【請求項 11】 前記位相検出器にて検出された前記読み取り信号の位相に関する情報を蓄積するレジスタをさらに備え、

前記位相補正器は、前記レジスタに蓄積された前記読み取り信号の位相に関する情報に基づいて、前記読み取り信号と前記発振器にて生成された前記読み取り制御信号との位相差が一定以上ある場合に、当該読み取り制御信号の位相を補正することを特徴とする請求項 9 に記載の補正機構。

【請求項 12】 前記位相検出器と、前記発振器と、前記位相補正器とは、データ読み出し処理における読み取り制御信号のフィードバック制御を行う制御ループを構成することを特徴とする請求項 9 に記載の補正機構。

【請求項 13】 所定の記録媒体に書き込まれたデータを読み出すデータ読み出し制御方法であって、

前記記録媒体に記録されている情報の読み取り信号を得るステップと、

リードクロック信号に同期させて前記読み取り信号を所望のデータに変換するステップと、

前記リードクロック信号と前記読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、当該リードクロック信号の位相を当該読み取り信号の位相に合わせるように補正するステップと

を含むことを特徴とするデータ読み出し制御方法。

【請求項 14】 前記データの読み出しに失敗した箇所にウィンドウを設定し、当該ウィンドウ内では位相を補正された前記リードクロック信号を用いて当該ウィンドウ内の前記読み取り信号のデータへの変換を再度行うステップをさらに含むことを特徴とする請求項 13 に記載のデータ読み出し制御方法。

【請求項 15】 前記読み取り信号を所望のデータに変換するステップでは、前記リードクロック信号の位相が補正された後、位相を補正された当該リードクロック信号を用いて読み出しに失敗した箇所の読み取り信号のデータへの変換を行うことを特徴とする請求項 13 に記載のデータ読み出し制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、データ記憶装置に関し、特に磁気ディスク等の記録媒体に書き込まれたデータの読み出しを行う際に用いられる補正機構に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

磁気ディスクや磁気テープ等を記録媒体（以下、磁気記録媒体）として用いる磁気記憶装置では、データ書き込み用の磁気ヘッドによりディスクやテープ上に塗布された磁性体を磁化し、その磁気の強弱によりデータが記録される。データの読み出しは、データ読み取り用の磁気ヘッドにより、磁気記録媒体の磁性体に残留する磁気パターンを信号として読み取り、デコードすることで行う。磁気記憶装置においては、磁気ヘッドと磁気記録媒体とが接触またはごく僅かに離れた非接触の状態、データの読み書きが行われる。

【0 0 0 3】

上記のように磁気記憶装置では、磁気記録媒体の磁性体を磁化したパターンによりデータを記録するため、データの読み書きを正確に行うには、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間の距離を安定させることが不可欠である。しかし、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間に塵埃が入り込むと、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間の距離が不安定になり、データの読み書き性能に影響を及ぼすこととなる。具体的には、読み取り信号や書き込み信号における振幅の変化及び位相の変化といった影響が挙げられる（例えば、非特許文献 1 参照。）。

【0 0 0 4】

【非特許文献 1】

Fatih Sarigoz, Gang Li, B.V.K. Vijaya Kumar, James A. Bain, Jian-Gang Zhu, “Analysis of Dropout Peakshift in Magnetic Tape Recording”, IEEE TRANSACTIONS ON MAGNETICS, VOL.36, NO.5, 2 0 0 0 年 9 月

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

上述したように、磁気記憶装置では、磁気ヘッドと磁気記録媒体との間に塵埃が介在した場合にその間の距離が不安定になることによって、読み書き性能が低下することがある。データの読み出しが影響を受けた場合は、データの読み出しに失敗しても再度読み出しを行うことができるが、データの書き込みが影響を受けた場合は、記録されたデータの読み出しができなくなる等の深刻な不具合を生

じる場合もある。

【0006】

特に、磁気記録媒体にデータを記録する際に塵埃の影響等により書き込み信号の位相に大きなずれが生じた場合、位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されてしまう。このため、当該データを読み出す際には読み取り信号にこの大きな位相のずれが含まれることとなり、所望するデータを得ることができなかった。

【0007】

近年、磁気ディスク装置の大容量化を実現するため、磁気ディスクにおけるデータの記録密度が飛躍的に高くなっている。そのため、より正確なデータの読み書きが求められるようになり、上記のような磁気ヘッドと磁気記録媒体との間に入り込んだ塵埃による読み書き性能への影響にも、より効果的に対処することが必要となった。

【0008】

そこで本発明は、位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されている場合に、読み取り信号の位相の変化に対応してデータの読み出しを可能とする補正機構及びこれを搭載した磁気記憶装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明は、磁気ディスクや磁気ドラム等の磁気記録媒体を用いた、次のように構成されたデータ記憶装置として実現される。すなわち、このデータ記憶装置は、磁気記録媒体に記録されている磁気情報を読み取って読み取り信号を得る磁気ヘッドと、この読み取り信号をリードクロック信号に同期させて所望のデータに変換するデータ読み出し手段と、この読み取り信号の位相に基づいて、リードクロック信号の位相を制御するリードクロック制御手段とを備えることを特徴とする。

【0010】

ここで、このデータ読み出し手段とリードクロック制御手段とは、リード・ライト・チャネルの機能として設けられる。また、このデータ記憶装置は、読み取

り信号の位相に関する情報を蓄積する記憶手段をさらに備える構成とし、リードクロック制御手段は、この記憶手段に蓄積された読み取り信号の位相に関する情報に基づいて、この読み取り信号とリードクロック信号との位相差が一定以上ある場合に、リードクロック信号の位相を補正することができる。この記憶手段としては、リード・ライト・チャンネルに設けられたレジスタや、ハードディスク・コントローラに設けられたメモリを用いることができる。

【 0 0 1 1 】

また、上記の目的を達成する本発明は、磁気ディスク装置などのデータ記憶装置に搭載され、記録媒体に書き込まれたデータを読み出すデータ読み出し処理の動作補正を行う、次のように構成された補正機構としても実現される。すなわち、この補正機構は、記録媒体に記録されている情報を読み取って得られる読み取り信号の位相を検出する位相検出器と、この読み取り信号を所望のデータに変換するための読み取り制御信号を生成する発振器と、位相検出器にて検出された読み取り信号の位相に基づいて発振器を制御し、この発振器にて生成される読み取り制御信号の位相を補正する位相補正器とを備えることを特徴とする。

具体的には、この位相補正器は、これら読み取り信号の位相と読み取り制御信号の位相とを比較して位相差を認識し、読み取り信号の位相に合わせるように読み取り制御信号の位相をずらす。

【 0 0 1 2 】

さらにまた、本発明は、磁気ディスクその他の記録媒体に書き込まれたデータを読み出す、次のようなデータ読み出し制御方法としても実現される。すなわち、このデータ読み出し制御方法は、記録媒体に記録されている情報の読み取り信号を得るステップと、リードクロック信号に同期させて読み取り信号を所望のデータに変換するステップとを含むと共に、これらリードクロック信号と読み取り信号との位相のずれのためにデータの読み出しを失敗した場合に、このリードクロック信号の位相を読み取り信号の位相に合わせるように補正するステップとを含むことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

より好ましくは、このデータ読み出し制御方法は、データの読み出しに失敗し

た箇所ウィンドウを設定し、そのウィンドウ内では位相を補正されたリードクロック信号を用いてそのウィンドウ内の読み取り信号のデータへの変換を再度行う。あるいは、読み取り信号を所望のデータに変換するステップにおいて、リードクロック信号の位相が補正された後、位相を補正されたリードクロック信号を用いて読み出しに失敗した箇所の読み取り信号のデータへの変換を行う。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面に示す実施の形態に基づいて、この発明を詳細に説明する。本実施の形態では、磁気記録媒体として磁気ディスクを用いるハードディスク装置を例にして説明する。

図1は、ハードディスク装置100の主要部の構成を示すブロック図である。

ハードディスク装置100は、スピンドルモータ102によって回転駆動される磁気ディスク101上を磁気ヘッド103がシークしかつ所定のトラック（位置）に留まって磁気ディスク101に対してデータを書き込み、または磁気ディスク101に書き込まれたデータを読み出すデータ記憶再生装置である。磁気ディスク101は、データを磁気情報として記録する記録媒体であり、必要に応じて単数または複数搭載されるが、図1においては、単数の例を示している。

【0015】

磁気ディスク101は、ハードディスク装置100が動作しているとき、スピンドルモータ102のスピンドル軸を中心にして回転駆動され、ハードディスク装置100が非動作のとき、回転停止（静止）する。磁気ヘッド103は、アクチュエータ104の先端部に磁気ディスク101の表裏面に対応して2つ保持されており、磁気ディスク101に対してデータの書き込み及び読み出しを実行する。アクチュエータ104は、デジタル／アナログ変換器（DAC）106及びボイス・コイル・モータ（VCM）ドライバ107を介してMPU（Micro Processing Unit）109に制御されたボイス・コイル・モータ（VCM）105によって駆動される。

【0016】

リード・ライト・チャネル108は、データの読み書き処理を実行する。つま

り、データの書き込みでは、HDC（ハードディスク・コントローラ）110を介してホスト・コンピュータから転送された書き込みデータを書き込み信号（電流）に変換して磁気ヘッド103に供給する。磁気ヘッド103は、この書き込み電流に基づいて磁気ディスク101に対してデータの書き込みを実行する。一方、データの読み出しでは、磁気ディスク101から読み取った読み取り信号（電流）をデジタル・データに変換して、HDC110を介してホスト・コンピュータに出力する。

【0017】

HDC110は、ハードディスク装置100のインターフェイスとしての機能を有している。その機能の1つとして、ホスト・コンピュータから転送された書き込みデータを受けると共にリード・ライト・チャネル108に転送する。また、リード・ライト・チャネル108から転送される読み出しデータをホスト・コンピュータに転送する。さらに、ホスト・コンピュータからの指示コマンド等を受けてMPU109に転送する。

MPU109は、ハードディスク装置100の制御を担う。

【0018】

本実施の形態は、上述したハードディスク装置100のリード・ライト・チャネル108において、データの読み出しの際に、磁気ディスク101に記録されたデータの読み取り信号の位相にずれがないかを調べる。そして、位相のずれが検出された場合に、適切な動作補正を行うことにより、データの読み出しを可能とする。

【0019】

図2は、本実施の形態によるリード・ライト・チャネル108の機能構成を示す図である。

図2を参照すると、本実施の形態によるリード・ライト・チャネル108は、データ読み出しの際に用いられる機能（データ読み出し手段）として、VGA（Variable Gain Amplifier）10と、連続型フィルタ（Continuous Time Filter）11と、A-Dコンバータ（Analog to Digital Converter）12と、有限インパルス応答フィルタ（Digital Finite Impulse Response Filter）13と、位

相検出器 1 4 及び振幅検出器 1 5 と、パリティ・ポスト・プロセッサ (Parity Post Processor) 1 6 と、デコーダ (Decoder) 1 7 と、NRZ/I F (Non Return to Zero/Interface) 1 8 とを備える。また、データ書き込みの際に用いられる機能 (データ書き込み手段) として、NRZ/I F (Non Return to Zero/Interface) 1 8 と、エンコーダ (Encoder) 1 9 と、プリコーダ (Precoder) 2 0 と、プリコンプ (Write Precomp) 2 1 と、書き込み用ドライバ (Write Driver) 2 2 とを備える。さらに、読み取り制御信号 (リードクロック) 制御手段としてデータの読み出しにおける制御ループを構成する V C O (Voltage Controlled Oscillator: 電圧制御発振器) 2 3 及び位相補正器 2 4 を備えると共に、これら各機能の処理において必要に応じて使用されるレジスタ 2 5 を備える。なお、図 2 において、実線の矢印は磁気ディスク 1 0 1 に対して読み書きされるデータの信号の流れを示し、破線の矢印は制御ループのための信号の流れを示す。V C O 2 3 から供給されるリードクロックは、特に一点鎖線で示している。また、リード・ライト・チャネル 1 0 8 によるデータ書き込みの際に V C O 2 3 から供給されるライトクロックは図示を省略している。

【 0 0 2 0 】

上記構成において、V G A 1 0 は、磁気ディスク 1 0 1 に記録された磁気情報を磁気ヘッド 1 0 3 にて読み取って得られた読み取り信号を入力し、当該読み書き信号の振幅をリード・ライト・チャネル 1 0 8 内部のアナログ回路に使用されるレベルに正規化する。V G A 1 0 の利得は、振幅検出器 1 5 からフィードバックされる。

連続型フィルタ 1 1 は、バンドノイズを除去するアナログフィルタ (ローパスフィルタ) である。

A - D コンバータ 1 2 は、磁気ヘッド 1 0 3 により磁気ディスク 1 0 1 から読み取られた読み取り信号であるアナログ信号をデジタル信号に変換する。

有限インパルス応答フィルタ 1 3 は、デジタル信号に変換された読み取り信号の振幅と、高周波と低周波とにおける振幅比 (Resolution) の変動を調節するためのデジタルフィルタである。

【 0 0 2 1 】

位相検出器 1 4 及び振幅検出器 1 5 は、読み取り信号におけるデータ間に相互関係がある場合（すなわち的確なデータ遷移の可能性がある場合）に、最も的確な符号（理想的なサンプル値に対するエラーを最小にするような符号）を検出する検出器であり、位相検出器 1 4 は読み取り信号の位相を、振幅検出器 1 5 は読み取り信号の振幅をそれぞれ検出する。

パリティ・ポスト・プロセッサ 1 6 は、データに付加されているパリティデータを用いて、位相検出器 1 4 及び振幅検出器 1 5 による検出エラーを調べ、必要に応じてデータの訂正を行う。

デコーダ 1 7 は、符号化され必要なエラーの修正がなされた読み取り信号をバイナリデータに変換する。これにより得られるデータが、磁気ディスク 1 0 1 から読み出された読み出しデータである。

NRZ/I F 1 8 は、リード・ライト・チャネル 1 0 8 と HDC 1 1 0 とを結ぶデータバスインターフェイスである。デコーダ 1 7 にてデコードされた読み出しデータは、NRZ/I F 1 8 を介して HDC 1 1 0 に送られる。また、磁気ディスク 1 0 1 へ書き込む書き込みデータは NRZ/I F 1 8 を介してエンコーダ 1 9 へ送られる。

【 0 0 2 2 】

エンコーダ 1 9 は、磁気ディスク 1 0 1 に書き込む書き込みデータであるバイナリデータを NRZ/I F 1 8 から受け取り、書き込み信号に変換する。

プリコーダ 2 0 は、ノイズの影響を除去するための P R M L (Partial Response Maximum Likelihood) 法による信号処理として、書き込みデータを加工（プリコード）し、予測される読み出しデータの特性に応じた補正を行う。

プリコンプ 2 1 は、磁気記録による特性を考慮してデータの書き込み時に書き込み信号の位相（トランスレーション）をずらす。

書き込み用ドライバ 2 2 は、磁気ヘッド 1 0 3 によるデータの書き込みを制御するプリアンプ回路へのインターフェイスである。この書き込み用ドライバ 2 2 から出力される信号により、プリアンプ回路を経て磁気ヘッド 1 0 3 の発生する磁界が制御され、磁気ディスク 1 0 1 の磁性体が磁化されてデータの書き込みが行われる。

【 0 0 2 3 】

V C O 2 3 は、データ読み出しの際におけるリードクロックの生成、及びデータ書き込みの際におけるライトクロックの生成を行うと共に、位相検出器 1 4 と P L L (Phase Locked Loop) を構成する。データ読み出し時のリードクロックは、A - D コンバータ 1 2、有限インパルス応答フィルタ 1 3、位相検出器 1 4 及び振幅検出器 1 5 に供給されて、読み取り信号の周波数や位相を得るために使用される。データ書き込み時のライトクロックは、書き込み操作中に安定したリファレンスクロックとして供給される。

位相補正器 2 4 は、位相検出器 1 4 の出力を入力してリードクロックに対する読み取り信号の位相のずれを調べる。この位相のずれの大きさが一定以上である場合、位相検出器 1 4 の検出信号の位相を当該ずれの分だけずらして V C O 2 3 に戻す。これにより、V C O 2 3 から出力されるリードクロックが当該ずれの分だけずれることとなる。

すなわち、V C O 2 3 から出力されたリードクロックと読み取り信号との位相差が位相検出器 1 4 の出力から認識され、位相補正器 2 4 にてリードクロックの位相を読み取り信号の位相に合わせるように V C O 2 3 が制御されるようなフィードバック制御が行われる。

レジスタ 2 5 は、リード・ライト・チャネル 1 0 8 のパラメータ等を読み書きするためのレジスタである。また、位相補正器 2 4 による位相補正を行うかどうかを判断するために用いられる閾値を格納する。

【 0 0 2 4 】

次に、上記のように構成されたリード・ライト・チャネル 1 0 8 によるデータ読み出しの際の補正処理について説明する。

本実施の形態では、初期的には、位相検出器 1 4 及び V C O 2 3 を用いた一般的な P L L による位相合わせにてリードクロックと読み取り信号の位相の合わせ込みを行う。そして、リードクロックと読み取り信号の位相のずれが一定以上（予め設定された閾値以上）となった場合に、位相補正器 2 4 によるリードクロックの位相の補正を行う。

【 0 0 2 5 】

図3は、本実施の形態のリード・ライト・チャネル108によるリードクロックの制御動作を説明するフローチャートである。

上述したように、初期的にはリードクロック及び読み取り信号に対して一般的なPLLによる位相合わせが行われるが、位相補正器24は、この際の補正信号をモニタする（ステップ301）。ここで得られた補正情報は、位相検出のエラー情報として、例えばレジスタ25に蓄積される。エラー情報には、ターゲットとした位相の位置（時刻で特定）と、当該位置におけるリードクロックと読み取り信号との位相のずれ量（位相差）とが含まれる。

【0026】

図4は、PLLによる補正信号としてVCO23を制御するための印加電圧（VCO cap.）に着目し、その変動をモニタした様子を示す図である。また図5は、図4の波形図における範囲Sの読み取り信号を、横方向（時間方向）のスケールを拡大して示した図である。図5では、図4の該当個所の波形を黒線で、当該箇所データのデータが正常に磁気ディスク101に記録された場合の読み取り信号の波形（以下、標準波形）がグレーの線で記載されている。標準波形の位相はリードクロックの位相と一致している。

図4において、時刻P1からVCO23の動作が不安定になり、PLLによる位相合わせができなくなっていることが分かる。また、図5を参照すると、グレーの線で示した標準波形に対して黒線で示した実際の読み取り信号の波形（以下、読み取り波形）の位相が遅れていることが分かる。なお、図4における時刻P2では、読み取り波形とリードクロックとの位相のずれが解消し、これ以降、再びPLLによる制御が可能となっている。

【0027】

リード・ライト・チャネル108の位相補正器24は、レジスタ25に蓄積されたエラー情報を取得して、読み取り波形とリードクロックとの位相差を積算する（ステップ302）。そして、得られた位相差の総和を、レジスタ25に格納されている閾値と比較する。この閾値は、読み取り波形とリードクロックとの位相のずれによってデータの読み出しができなくなる場合の当該位相差（0.数ナノ秒程度）に相当し、PLLによる位相合わせの性能や、磁気ディスク101及

び磁気ヘッド 1 0 3 の種類等に応じて適宜に設定される。

図 4 に示した時刻 P 1 のように、読み取り波形とリードブロックとの位相のずれが大きくなって、位相差の総和がレジスタ 2 5 に格納されている閾値を超えたならば、位相補正器 2 4 は、かかる位相差の分だけリードクロックを遅らせて（すなわち、位相をずらして）V C O 2 3 に供給する（ステップ 3 0 3、3 0 4）。

【 0 0 2 8 】

V C O 2 3 は、ステップ 3 0 4 で位相をずらした読み取り信号を入力し、これに位相を合わせたリードクロックを出力する。リード・ライト・チャンネル 1 0 8 は、この位相をずらしたリードクロックに基づいてデータの読み出しを行う（ステップ 3 0 5）。ここで、リード・ライト・チャンネル 1 0 8 は、読み取り波形とリードクロックとの位相のずれのために読み出しエラーとなったデータを、かかる位相をずらしたリードクロックに同期して再度読み出すのであるが、このデータ読み出しの方法（位相をずらしたリードクロックを用いる方法）としては、例えば次の 2 つの方法を用いることができる。

【 0 0 2 9 】

第 1 の方法は、読み出しエラーの発生した箇所にウィンドウ（特定期間）を設定し、そのウィンドウ内ではステップ 3 0 4 で位相をずらした状態に固定したリードクロックを用い、その他の箇所では通常通りの P L L の制御によるリードクロックを用いる方法である。図 4 に示した波形図では、時刻 P 1 から時刻 P 2 ままで読み取り波形とリードクロックとの位相のずれによってデータの読み出しに失敗した箇所であるので、この範囲にウィンドウを設定し再度読み出しを行うことで、この範囲のデータの読み出しが可能となる。

第 2 の方法は、ステップ 3 0 4 で位相をずらしたリードクロックを用いて、以後のリード・ライト・チャンネル 1 0 8 の動作における同期を取ると共に、リード・ライト・チャンネル 1 0 8 内での P L L による制御を行う方法である。この方法によれば、読み取り波形とリードクロックとの位相差が一定以上となるたびに、当該位相差の分だけリードクロックをずらしてデータを読み直すこととなる。

【 0 0 3 0 】

なお、上述した実施の形態では、位相検出器 1 4 から得られるエラー情報をレジスタ 2 5 に格納することとしたが、かかるエラー情報を HDC 1 1 0 にて蓄積することもできる。この場合、得られたエラー情報を NR Z 信号に変換し、NR Z / I F 1 8 を介して HDC 1 1 0 に送り、HDC 1 1 0 に設けられた記憶手段（例えば S D R A M）に保持する。位相補正器 2 4 は、NR Z / I F 1 8 を介して HDC 1 1 0 からエラー情報を取り込み、上述した補正操作を行う。

【 0 0 3 1 】

また、本実施の形態では、ハードディスク装置を例として説明したが、磁気テープや磁気ドラムを記録媒体とする各種の磁気記憶装置に対して、本発明による位相補正機構を適用できることは言うまでもない。さらに、磁気記憶装置以外の各種の記憶装置においても、読み取り信号の位相がずれることでデータの読み出しができなくなる場合の補正機構として適用することが可能である。

【 0 0 3 2 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されている場合にも、読み取り信号の位相の変化に対応してデータの読み出しを行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本実施の形態によるハードディスク装置の主要構成を示すブロック図である。

【図 2】 本実施の形態によるリード・ライト・チャネルの機能構成を示す図である。

【図 3】 本実施の形態のリード・ライト・チャネルによるリードクロックの制御動作を説明するフローチャートである。

【図 4】 P L L による補正信号の変動をモニタした様子を示す図である。

【図 5】 図 4 の波形図における範囲 S の読み取り信号を、横方向（時間方向）のスケールを拡大して示した図である。

【符号の説明】

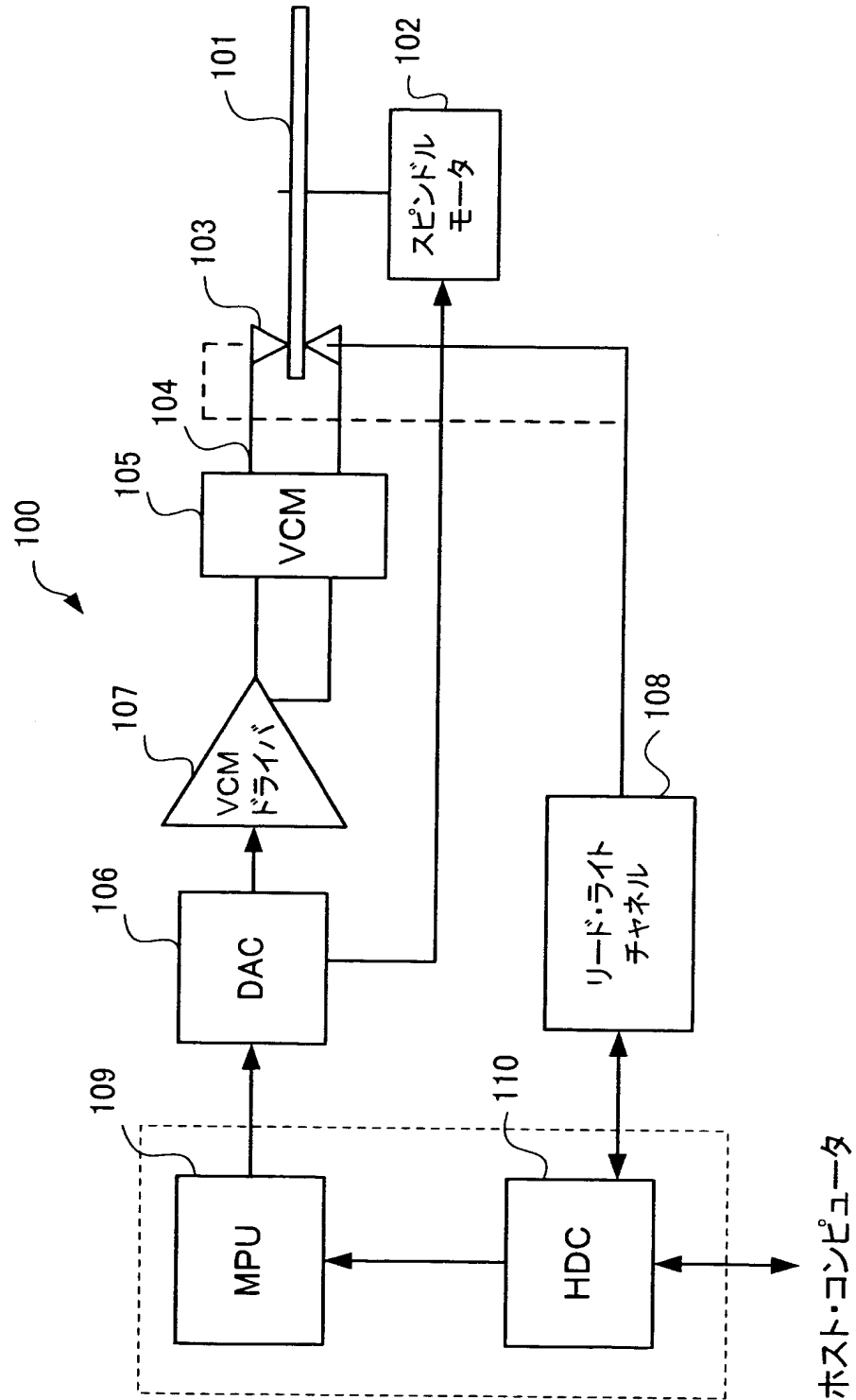
1 0 … V G A、1 2 … A - D コンバータ、1 3 … 有限インパルス応答フィルタ、

1 4 …位相検出器、1 5 …振幅検出器、1 6 …パリティ・ポスト・プロセッサ、
1 7 …デコーダ、1 8 …NRZ / IF、1 9 …エンコーダ、2 0 …プリコーダ、
2 1 …プリコンプ、2 2 …書き込み用ドライバ、2 3 …VCO、2 4 …位相補正
器、2 5 …レジスタ、1 0 0 …ハードディスク装置、1 0 1 …磁気ディスク、1
0 2 …スピンドルモータ、1 0 3 …磁気ヘッド、1 0 4 …アクチュエータ、1 0
5 …ボイス・コイル・モータ（VCM）、1 0 6 …デジタル / アナログ変換器（
DAC）、1 0 7 …ボイス・コイル・モータ（VCM）ドライバ、1 0 8 …リー
ド・ライト・チャネル、1 0 9 …MPU、1 1 0 …HDC（ハードディスク・コ
ントローラ）

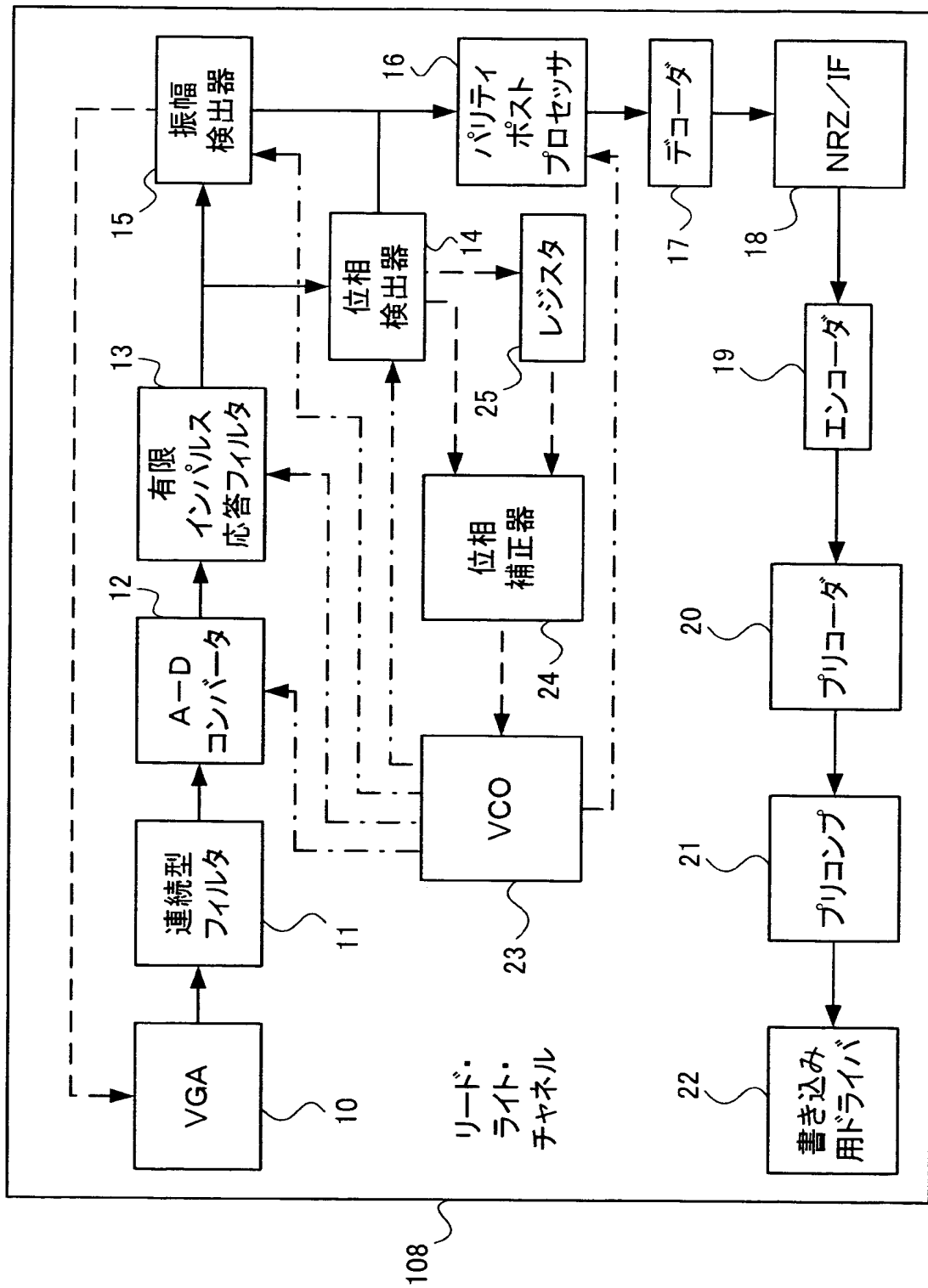
【書類名】

図面

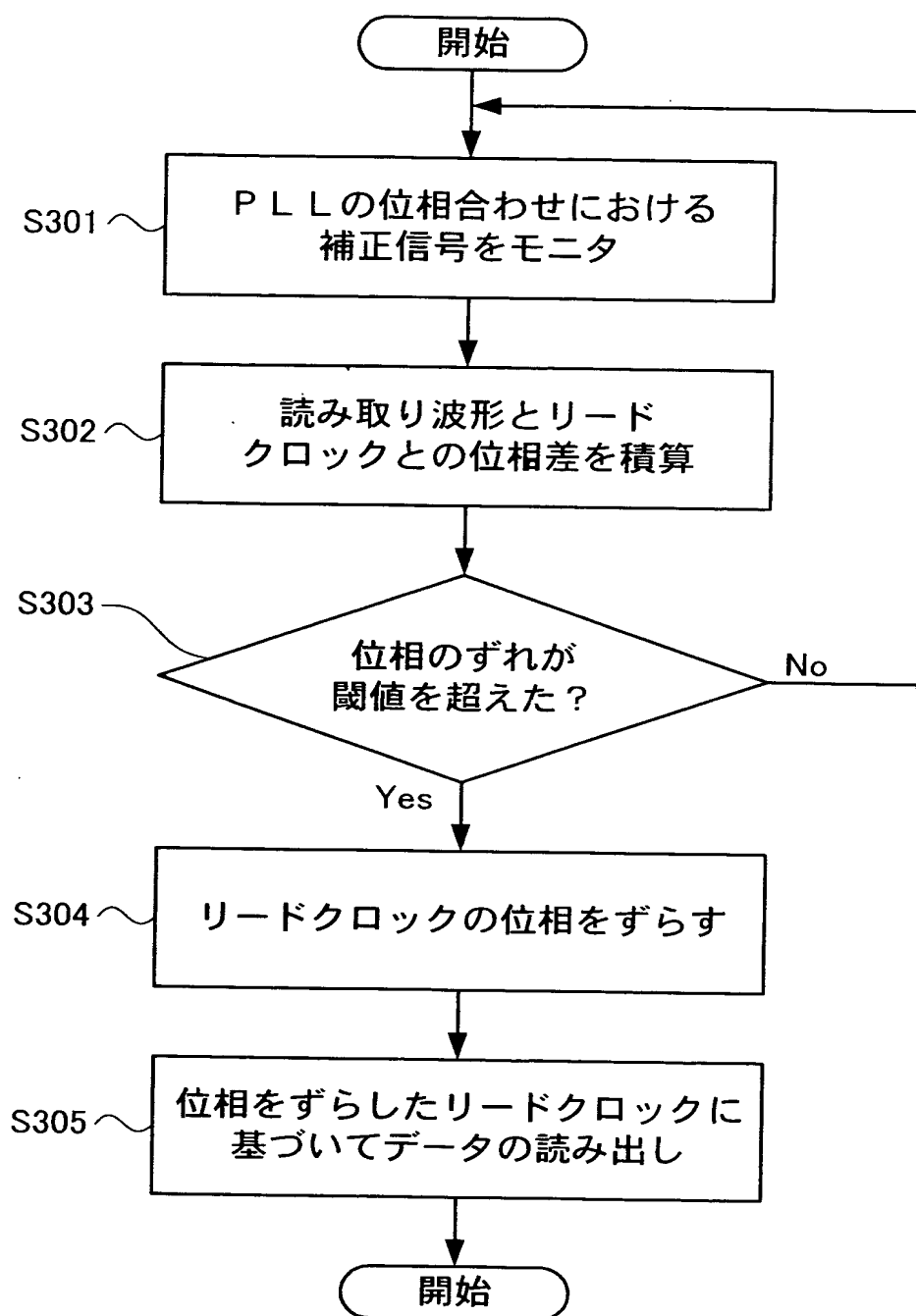
【図 1】



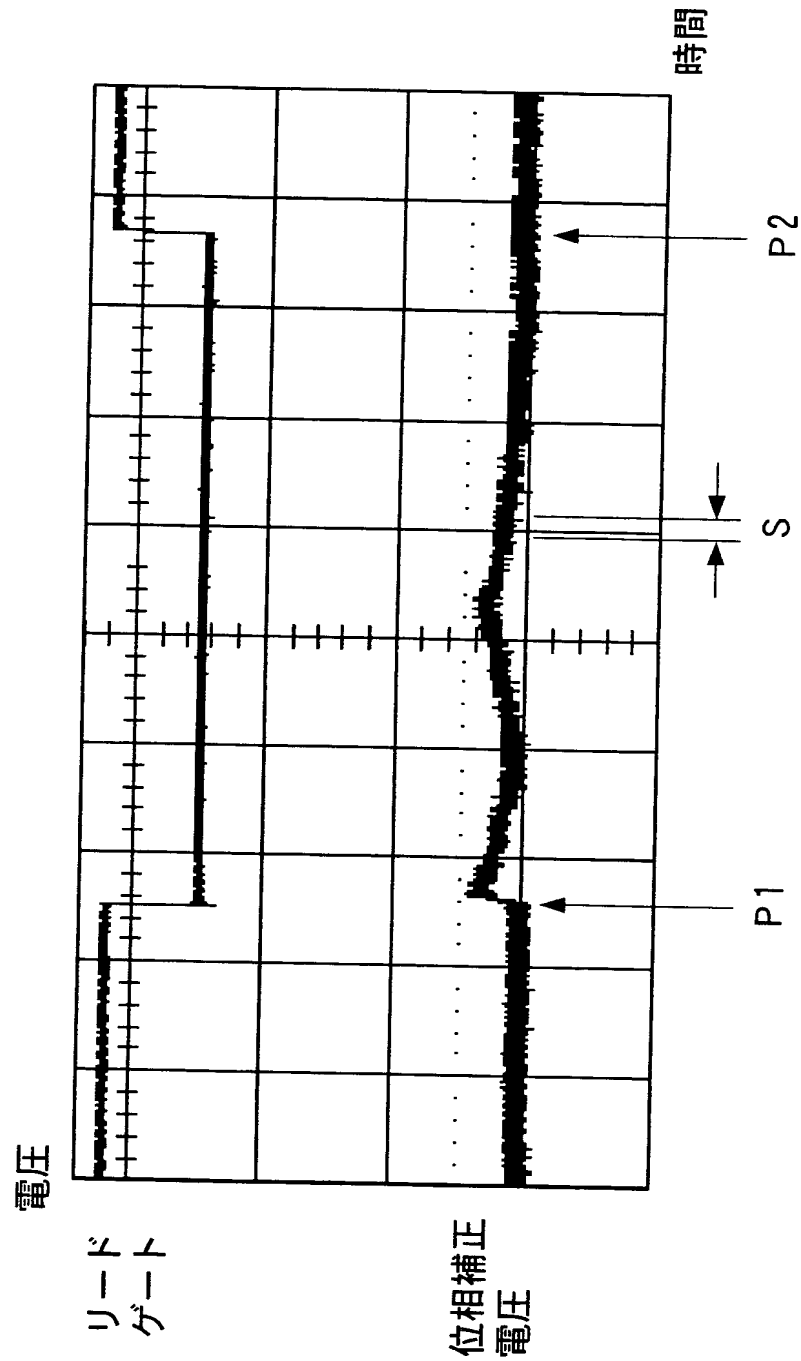
【図 2】



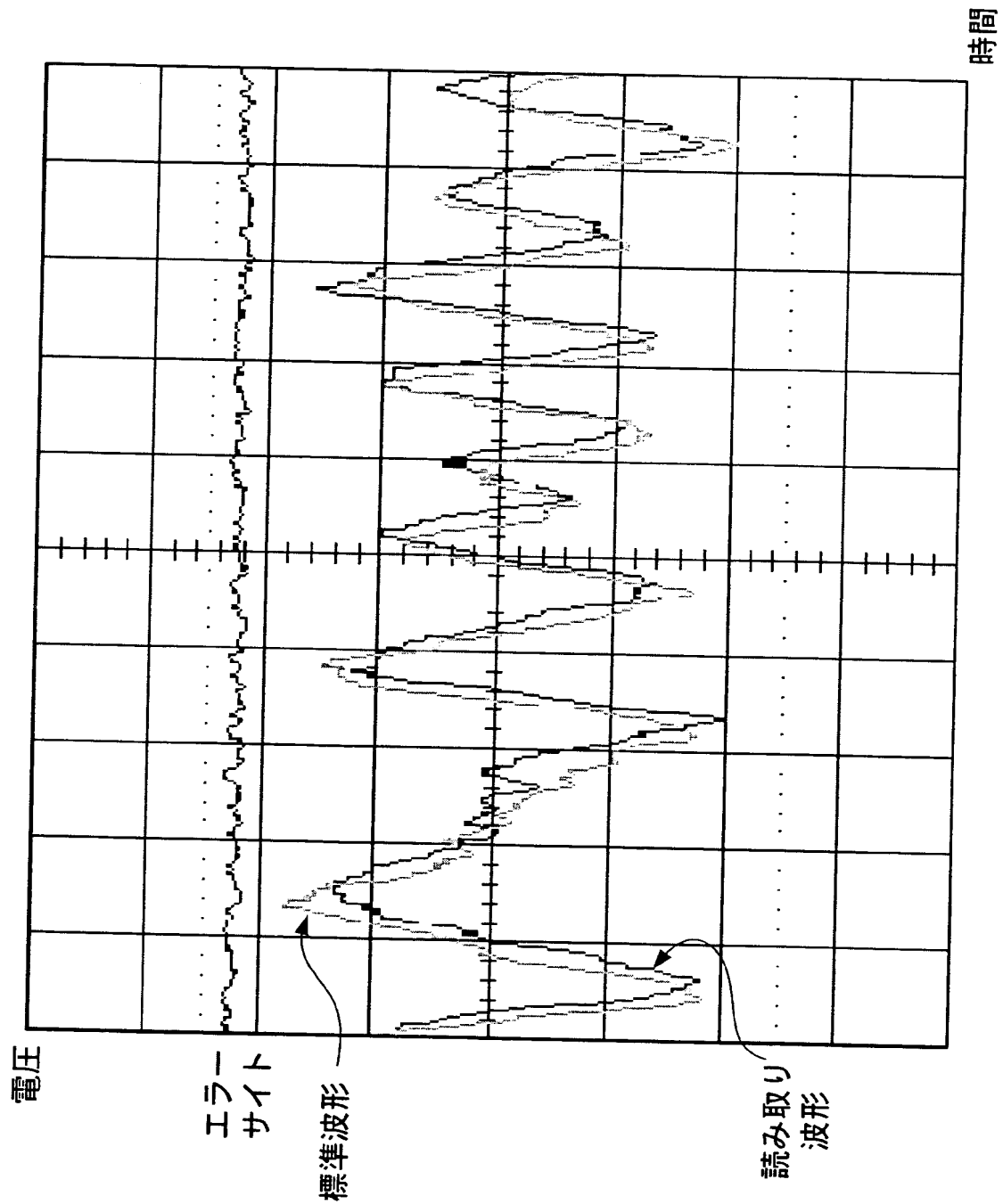
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 位相がずれた状態でデータが磁気記録媒体に記録されている場合にも、読み取り信号の位相の変化に対応してデータの読み出しを可能とする。

【解決手段】 磁気ディスク装置などのデータ記憶装置に搭載される補正機構であり、記録媒体に記録されている情報を読み取って得られる読み取り信号の位相を位相検出器 1 4 にて検出し、この読み取り信号を所望のデータに変換するためのリードクロックを V C O 2 3 にて生成すると共に、位相補正器 2 4 を備えて、位相検出器 1 4 にて検出された読み取り信号の位相に基づいて V C O 2 3 を制御し、このリードクロックの位相を読み取り信号の位相に合わせるように補正する。

【選択図】 図 2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-323126
受付番号	50201678456
書類名	特許願
担当官	土井 恵子 4264
作成日	平成14年12月16日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【代理人】

【識別番号】	100108501
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番14 日本アイ・ビー・エム株式会社 知的所有権
【氏名又は名称】	上野 剛史

【復代理人】

申請人

【識別番号】	100104880
【住所又は居所】	東京都港区赤坂5-4-11 山口建設第2ビル 6F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】	古部 次郎

【選任した復代理人】

【識別番号】	100118201
--------	-----------

次頁有

認定・付加情報（続き）

【住所又は居所】 東京都港区赤坂 5 - 4 - 1 1 山口建設第二ビル
6 F セリオ国際特許事務所
【氏名又は名称】 千田 武

次頁無

特願 2 0 0 2 - 3 2 3 1 2 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 0 0 0 9 5 3 1]

1. 変更年月日 2 0 0 0 年 5 月 1 6 日
[変更理由] 名称変更
住 所 アメリカ合衆国 1 0 5 0 4 、 ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション
2. 変更年月日 2 0 0 2 年 6 月 3 日
[変更理由] 住所変更
住 所 アメリカ合衆国 1 0 5 0 4 、 ニューヨーク州 アーモンク ニュー オーチャード ロード
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション